

#4  
PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

Hiroaki KUNIEDA et al.

Application No.: Unknown

Filed: October 9, 2001

Attorney Dkt. No.: 08215.129



For: SYSTEM FOR FINGERPRINT AUTHENTICATION

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

October 9, 2001

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign application(s) filed in the following foreign country(ies) is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

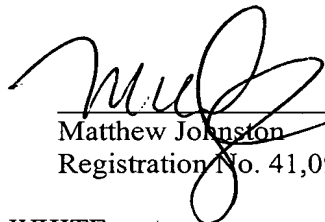
**Japanese Patent Application No. 2000-310265 filed October 11, 2000 in Japan**

In support of this claim, certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these/this document(s).

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Deposit Account No. 50-0548.

Respectfully submitted,

  
Matthew Johnston  
Registration No. 41,096

LINIAK, BERENATO, LONGACRE & WHITE  
6550 Rock Spring Drive  
Suite 240  
Bethesda, Maryland 20817  
Telephone: (301) 896-0600  
Facsimile: (301) 896-0607

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年10月11日

出願番号

Application Number:

特願2000-310265

出願人

Applicant(s):

國枝 博昭

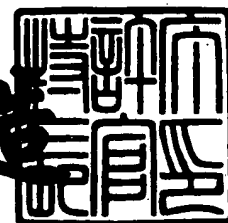
Jc857 U.S. PTO  
09/972200  
10/09/01

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月31日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3078537

【書類名】 特許願

【整理番号】 1011KUNI01

【提出日】 平成12年10月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06K 9/00

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県茅ヶ崎市円蔵一丁目12番28号

    【氏名】 國 枝 博 昭

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都目黒区大岡山二丁目12番1号  
東京工業大学理工学研究科集積システム専攻内

    【氏名】 一 色 剛

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都目黒区大岡山二丁目12番1号  
東京工業大学理工学研究科集積システム専攻内

    【氏名】 李 冬 菊

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都八王子市梶田町1220番2号  
東京工業高等専門学校電気工学科内

    【氏名】 大 塚 友 彦

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都目黒区大岡山二丁目12番1号  
東京工業大学理工学研究科電気電子工学専攻内

    【氏名】 モハメド・ムスタファ

【特許出願人】

    【住所又は居所】 神奈川県茅ヶ崎市円蔵一丁目12番28号

    【氏名又は名称】 國 枝 博 昭

【代理人】

    【識別番号】 100064414

【弁理士】

【氏名又は名称】 磯 野 道 造

【電話番号】 03-5211-2488

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015392

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 曲線識別システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 曲線を表すデータ形式として、特異点（3 0）に始まる曲線（4 0）の延長方向を単位長さの弦（4 1）（4 2）（4 3）（4 4）でたどって順次 1 単位長さずつ測定点（3 1）（3 2）（3 3）（3 4）を付しながら前記曲線（4 0）の末端まで進行し、前記特異点（3 0）及び前記各測定点から 2 単位先の測定点までの弦（5 1）（5 2）（5 3）の長さを順次計測する計測手段と、その計測データの数値群によって曲線形状の記憶、再生、又は照合をすることとを特徴とする曲線識別システム。

【請求項 2】 巨視的には緻密であり微視的には所定の間隔を持って規則的に配列された複数の画素からなる画像を前記数値群に変換する画像処理アルゴリズムにおいて、測定点（1 2）が前記間隔の位置に存在する場合に、前記曲線上のある基準点（1 0 0）から規定の直線距離（9 9）にある前記曲線上の測定点（1 2）の座標を算出する手段として、前記基準点（1 0 0）から規定の直線距離（9 9）より近くにある第一の画素位置（1 0）と前記基準点（1 0 0）から規定の直線距離（9 9）より遠くにある第二の画素位置（1 1）と前記基準点（1 0 0）とを結ぶ三角形を想定し、前記基準点（1 0 0）と第一の画素位置（1 0）を結ぶ第一辺と、前記基準点（1 0 0）と第二の画素位置（1 1）を結ぶ第二辺の長さ及び前記規定の直線距離（9 9）との比率により、第一の画素位置（1 0）と第二の画素位置（1 1）を結ぶ第三辺を比例配分することによって前記測定点（1 2）の座標を特定すべく近似計算する測定点算出アルゴリズムを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の曲線識別システム。

【請求項 3】 曲線を表すデータ形式として、前記曲線（4 0）の湾曲の方向を示す識別子（6 0）と弦の長さを組み合わせた前記数値群によって前記曲線（4 0）の形状及び方向まで特定して記憶、再生、又は照合をすることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の曲線識別システム。

【請求項 4】 曲線を表すデータ形式として、特定の弦のどちらか片端にある特定の測定点（6 2）の位置を位置データに数値化する位置測定手段と、その位

置データを含めた前記数値群によって前記曲線の形状、方向及び位置まで特定して記憶、再生、又は照合をすることを特徴とする請求項3に記載の曲線識別システム。

【請求項5】 複数に分割されたブロック画像に細分化するブロック細分化手段と、該ブロック画像のコントラストを強めて白黒に二値化して二値化处理画像を得る第1の二値化处理手段と、該二値化处理画像から前記指紋の凸条模様即ち隆線の方法を検出する隆線方向検出手段と、前記隆線の方法に沿った線の画像情報を有効と判断し、前記隆線の方法に沿わない画像情報をノイズと判断して、そのノイズを除去して改善画像を得るグレースケール画像改善手段と、該改善画像のコントラストを強めて白黒に二値化し二値化处理画像を得る第2の二値化处理手段と、複数の画素幅からなる前記隆線をその画素幅の中心に向かって幅圧縮することにより単一の画素幅にまで細線化した隆線に変換する細線化手段と、同方向の隆線を持つ近接する端点(20)若しくは分岐点に近接する端点(21)、又は画像の枠に近接する端点(22)を、ノイズで前記隆線が欠落して発生した疑似特異点と見なして連結する疑似特異点補正手段と、該疑似特異点補正を施した後の前記隆線の端点及び分岐点を真の特異点と見なして抽出する特異点抽出手段を備え、指紋照合に応用したことを特徴とする請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載の曲線識別システム。

【請求項6】 前記細線化手段と、前記疑似特異点補正手段により縦列接続処理部となし、その縦列接続処理部に原白黒画像を通過させて第1の分類の前記端点のみを抽出する第1回目の端点抽出処理と、その第1の端点抽出処理により抽出した信号を白黒反転させるポジネガ反転手段と、その白黒反転した信号が第2回目前記縦列接続処理部を通過して得られる第2の分類の前記端点を抽出する第2の端点抽出処理をなすことにより、前記原白黒画像の隆線における端点と分岐点の両方を得られる特異点抽出手段となし、指紋照合に応用したことを特徴とする請求項5に記載の曲線識別システム。

【請求項7】 ラスタースキャン方式で入力する指紋画像を撮影するテレビカメラ若しくは同等の指紋画像入力手段と、それらの指紋画像入力手段により、入力された指紋画像を、1フレームにおいて局所的かつ断片的に前記ブロック画像

を読み取る直後に、前記数値群にまで逐一処理する信号処理手段と、複数のフレームでの指紋画像の異なるブロック画像の処理を繰り返して指紋画像全体の数値化処理を行う手段を備え、指紋照合に応用したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 の何れか 1 項に記載の曲線識別システム。

【請求項 8】 1 つの指紋画像を 6 乃至 7 フレーム分の所要時間 2 5 分の 6 秒以内で読み取りかつ数値化処理まで完了するアルゴリズムを備えて指紋照合に応用したことを特徴とする請求項 7 に記載の曲線識別システム。

【請求項 9】 前記特異点につながる前記隆線の形状を前記数値群により特定した指紋特徴データとし、その指紋特徴データに対する照合用として予め登録された照合見本若しくは構築されたデータベースに照合する照合手段を備え、指紋照合に応用したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載の曲線識別システム。

【請求項 1 0】 前記細分化、前記ノイズに対する改善又は補正処理、前記二値化、前記細線化、前記指紋特徴データの収集及び照合の一連のデータ処理を毎秒 1 億命令実行可能なコンピュータが動作し、1 つの指紋画像あたりに必要最小限 4 0 乃至 6 0 バイトの前記指紋特徴データを割り当てた前記照合手段を備え、指紋照合に応用したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 の何れか 1 項に記載の曲線識別システム。

【請求項 1 1】 端末器から入力された前記指紋画像から必要最小限 4 0 乃至 6 0 バイトの前記指紋特徴データを抽出する抽出手段と、該指紋特徴データを通信ネットワークに接続して前記データベースに照合した結果を前記端末器に通知する手段を備え、指紋照合に応用したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 1 0 の何れか 1 項に記載の曲線識別システム。

【請求項 1 2】 医療又は社会福祉又はサービス業又は行政又は金融機関の本人履歴データ検索、施錠、各種発券、出札、改札、検札、検問、課金、電子商取引、資産管理運用のうちの何れかの機能を有する端末器又は単独の装置に組み合わせて配設し、指紋照合を本人確認手段として使用することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 1 1 の何れか 1 項に記載の曲線識別システム。

【請求項 1 3】 ソフトウェアの秘密保護、又は製造委託 L S I の設計データ

秘密保護の機能の一部として、秘密保護の対象品自体に埋め込む構造により配設し、指紋照合を本人確認手段として使用することを特徴とする請求項1乃至請求項12の何れか1項に記載の曲線識別システム。

【請求項14】 複数の指の指紋特徴データから論理演算により本人確認の規則を設定することを特徴とする請求項1乃至請求項13の何れか1項に記載の曲線識別システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、犯罪捜査から鍵やカードに代わる施錠装置、切符や定期券に代わる検札、クレジットカードや暗唱番号及び印鑑に代わるキャッシュレス信用取引、電話の声で本人を確認していた株式売買等の資産管理運用にも代わる電子商取引、医療カルテ又は社会福祉又はサービス業又は行政その他の履歴データ例えば戸籍謄本の検索、バッジ及び顔を目視することによる識別に頼っていた専任の守衛業務にまで応用できる本人確認手段としての指紋照合システムに応用できる曲線識別システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の指紋照合システム等で応用されていた曲線識別システムでは指紋全体の画像に対して、特徴の現れやすいか否かの場所の区別や、画像内容に応じて情報価値に重み付けすることもなく、指紋画像の全体を均一に、あたかも肉眼で照合するようにデータベース及び照合システムを構成していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、指紋等の曲線には回転、移動及びノイズに擾乱されにくい局所的な特異点及び隆線形状でなる特定項目すなわち情報価値の高い部分の画像とそうでない部分の画像があり、照合の際それらを有効に利用する必要がある単純に一律に取り扱う方法も無駄が多かった。

そして、照合システムの基礎となるデータベースを構成するためのデータ格納



部においては、情報価値の少ない部分の画像データまでも一律に保存してしまえば、メモリ容量を無駄遣いするので照合システムのコストアップ及び照合の速度制限の要因になっていた。

## 【0004】

又、照合する際にも要点のみに絞られていない未加工データのままだと得ない照合作業を無駄に進行させていたのでは、照合作業の効率も悪く、高い照合率を得ることは困難であった。

さらに、指紋照合の場合には隆線形状の画像データを、特異点の位置及び特異点に直接関係させずに照合作業に用いると、本来ならば照合作業に寄与するはずの特異点との関係を示す情報が利用されず、そのために回転、移動及びノイズによる照合劣化が顕著であった。

## 【0005】

本発明はかかる従来の指紋照合等に用いられていた曲線識別システムの欠点を除去し、メモリ容量を無駄遣いせず、照合する際にも要点のみに絞って効率良く、さらに隆線形状の画像データに関しては、特異点との位置関係を示す数値情報のみでなる特徴データを有効利用し、回転、移動及びノイズによる照合精度の劣化を避け、照合過程を高速かつ正確に進行させることにより高い照合率で迅速な結果が得られ、指紋照合等に応用できる曲線識別システムを安価に提供することを目的としている。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、請求項1に係る発明は、曲線を表すデータ形式として、特異点(30)に始まる曲線(40)の延長方向を単位長さの弦(41)(42)(43)(44)でたどって順次1単位長さずつ測定点(31)(32)(33)(34)を付しながら前記曲線(40)の末端まで進行し、前記特異点(30)及び前記各測定点から2単位先の測定点までの弦(51)(52)(53)の長さを順次計測する計測手段と、その計測データの数値群によって曲線形状の記憶、再生、又は照合をするようにした。

## 【0007】

このようにしたことにより、湾曲の方向が反転しない曲線であれば、3つの弦(51)(52)(53)の長さと同記単位長さの数値情報のみから、1つの特異点(30)及び4つの測定点(31)(32)(33)(34)の位置関係を復元できる。

そして、重複する測定点を考慮しながら、この操作を繰り返すと、元の曲線上の測定点をつなげることにより、湾曲の方向が反転しない曲線であれば、完全に元の曲線を復元又は特定できる。

しかも、このような曲線形状の表し方は、同じ曲線を移動又は回転させても、3つの弦(51)(52)(53)の長さ、1つの特異点(30)及び4つの測定点(31)(32)(33)(34)の位置関係は不変である。

#### 【0008】

そして、この方法ならば、少ないメモリ容量で曲線を表すことができる。

従って、湾曲の方向が反転しない曲線であれば、曲線の長さと形状を計測データの数値群のみによって正確に記憶、再生、又は照合することができる。しかも、試料を移動又は回転させても支障なく曲線の識別ができる。即ち、この曲線を表すデータ形式は、移動や回転に強い曲線形状の表し方である。

#### 【0009】

一般に、数値群のみの比較であれば、人よりも機械の方が断然有利である。

これらのことは、人にはできても機械には比較的困難とされていた、「ものの形状パターン認識」を略完全に機械に置き換えて、なお余りあるほどの膨大なデータベースを高速かつ正確に処理できる効果をもたらす。

#### 【0010】

又、請求項2に係る発明は、巨視的には緻密であり微視的には所定の間隔を持って規則的に配列された複数の画素からなる画像を前記数値群に変換する画像処理アルゴリズムにおいて、前記測定点の前記間隔の位置に存在する場合に、前記曲線上のある基準点(100)から規定の直線距離(99)にある前記曲線上の測定点(12)の座標を算出する手段として、前記基準点(100)から規定の直線距離(99)より近くにある第一の画素位置(10)と前記基準点(100)から規定の直線距離(99)より遠くにある第二の画素位置(11)と前記基

準点（１００）とを結ぶ三角形を想定し、前記基準点（１００）と第一の画素位置（１０）を結ぶ第一辺と、前記基準点（１００）と第二の画素位置（１１）を結ぶ第二辺の長さ及び前記規定の直線距離（９９）との比率により、第一の画素位置（１０）と第二の画素位置（１１）を結ぶ第三辺を比例配分することによって前記座標を特定すべく近似計算する測定点算出アルゴリズムを備えた。

このことにより、有限の分解能でしかありえない撮像面等、即ち拡大して見れば隙間だらけに配列された視覚機能を有する複数の画素の隙間部分に存在して見落とされる点をも、計算上は厳密に推定できるので、理論的には無限の分解能を追求できる。

#### 【 0 0 1 1 】

又、請求項３に係る発明は、曲線を表すデータ形式として、前記曲線（４０）の湾曲の方向を示す識別子（６０）と弦の長さを組み合わせた前記数値群によって前記曲線（４０）の形状及び方向まで特定して記憶、再生、又は照合するようにした。

#### 【 0 0 1 2 】

このようにしたことにより、Ｓ字状に湾曲の方向が反転する曲線であっても、その曲線の湾曲方向まで特定しながら形状を識別し、数値から曲線への再現も完全に可能となり、さらに認識画面上で回転した曲線をも、方向を示す数値以外の数値が一致していれば、似た形状の曲線でありながらも、それらの違いを、識別することが可能となる。逆説的には、単に回転したに過ぎないであろう一見して類似形状の曲線を照合すれば、同一の曲線形状であることを断定できる。

#### 【 0 0 1 3 】

又、請求項４に係る発明は、曲線を表すデータ形式として、特定の弦のどちらか片端にある特定の測定点（６２）の位置を位置データに数値化する位置測定手段と、その位置データを含めた前記数値群によって前記曲線の形状、方向及び位置まで特定して記憶、再生、又は照合をする。

このようにしたことにより、認識画面上で曲線が移動した位置を示す数値の違いによってそのことを識別することが可能となる。逆説的には、単に移動したに過ぎないであろう一見して類似形状の曲線を照合すれば、同一の曲線形状である

ことを断定できる。

【 0 0 1 4 】

又、請求項 5 に係る発明は、複数の分割されたブロック画像に細分化するブロック細分化手段と、該ブロック画像のコントラストを強めて白黒に二値化して二値化処理画像を得る第 1 の二値化処理手段と、該二値化処理画像から前記指紋の凸条模様即ち隆線の方角を検出する隆線方角検出手段と、前記隆線の方角に沿った線の画像情報を有効と判断し、前記隆線の方角に沿わない画像情報をノイズと判断し、そのノイズを除去して改善画像を得るグレースケール画像改善手段と、該改善画像のコントラストを強めて白黒に二値化し二値化処理画像を得る第 2 の二値化処理手段と、複数の画素幅からなる前記隆線をその画素幅の中心に向かって幅圧縮することにより単一の画素幅にまで細線化した隆線に変換する細線化手段と、同方角の隆線を持つ近接する端点 ( 2 0 ) 若しくは分岐点に近接する端点 ( 2 1 ) 、又は画像の枠に近接する端点 ( 2 2 ) を、ノイズで前記隆線が欠落して発生した疑似特異点と見なして連結する疑似特異点補正手段と、該疑似特異点補正を施した後の前記隆線の端点及び分岐点を真の特異点と見なして抽出する特異点抽出手段を備え、指紋照合に応用した。

このようにしたことにより、ノイズを含む指紋の入力画像に対しても、高い照合率で指紋照合ができる。

【 0 0 1 5 】

又、請求項 6 に係る発明は、前記細線化手段と、前記疑似特異点補正手段により縦列接続処理部となし、その縦列接続処理部に原白黒画像を通過させて第 1 の分類の前記端点のみを抽出する第 1 回目の端点抽出処理と、その第 1 の端点抽出処理により抽出した信号を白黒反転させるポジネガ反転手段と、その白黒反転した信号が第 2 回目に前記縦列接続処理部を通過して得られる第 2 の分類の前記端点を抽出する第 2 の端点抽出処理をなすことにより、前記原白黒画像の隆線における端点と分岐点の両方を得られる特異点抽出手段となし、指紋照合に応用した。

【 0 0 1 6 】

このようにしたことにより、二股に分岐する前記隆線を白黒反転処理に伴って

、画像構成を究極まで簡素化し、分岐も交差もしない単純曲線の集合だけでなる画像構成とし、その簡素化された画像構成で指紋照合するので、膨大な試料数の機械照合に最適となり、従来よりも少ないメモリ量を初めとする簡素な設備により、高速かつ正確な指紋照合が可能となる。

## 【 0 0 1 7 】

又、請求項 7 に係る発明は、ラスタースキャン方式で入力する指紋画像を撮影するテレビカメラ若しくは同等の指紋画像入力手段と、それらの指紋画像入力手段により、入力された指紋画像を、1 フレームにおいて局所的かつ断片的に前記ブロック画像を読み取る直後に、前記数値群にまで逐一処理する信号処理手段と、複数のフレームでの指紋画像の異なるブロック画像の処理を繰り返して指紋画像全体の数値化処理を行う手段を備え、指紋照合に応用した。

このようにしたことにより、メモリ容量を浪費していた指紋画像全体の生画像データ、即ち情報量削減処理のなされる以前の画像情報をためること無く、少ないメモリ容量でシステム構成できる。

## 【 0 0 1 8 】

要するに一枚の指紋画像の情報量は多すぎて、メモリ容量を浪費するので、指紋照合の目的に沿って、画像構成を究極まで簡素化し、数値化する処理を、指紋のブロック画像の各ブロック部分ごとに逐一に実行すれば、無駄な情報を蓄えるメモリ容量も不要である。

## 【 0 0 1 9 】

そして、前記逐一処理に要する時間分だけ、前記ラスタースキャンが進行しても、処理している間は指紋画像を読み飛ばせば済む。そして、指紋照合に必要なブロック画像のブロック部分は次のフレームでのラスタースキャンの機会を待って読み取ることにより、指紋の全体像が得られる。

## 【 0 0 2 0 】

尚、本システムにおいては、必ずしも指紋の全体像が得られなくとも、指紋照合できる。又、それだからこそ、前記局所的かつ断片的に前記ブロック画像を読み取るこの方式が有効なのである。

## 【 0 0 2 1 】

又、請求項 8 に係る発明は、1 つの指紋画像を 6 乃至 7 フレーム分の所要時間 2 5 分の 6 秒以内で読み取りかつ数値化処理まで完了するアルゴリズムを備えて指紋照合に応用した。

このようにしたことにより、実用性を維持しながら設備の簡素化を実現できた。

何故ならば、例えば毎秒 2 5 フレーム又は 3 0 フレームのテレビ撮影のうちの 6 フレームで指紋の全体像が得られるとすれば、1 つの指紋画像を 2 5 分の 6 秒又は 3 0 分の 6 秒の所要時間で読み取りかつ数値化処理まで完了する。

このことは、意外に情報量の多いデジタルカメラ等の写真撮影データで指紋画像を一枚分保持して処理するよりも、システム全体の簡素化及びコストダウンを図れることを意味する。

#### 【 0 0 2 2 】

又、請求項 9 に係る発明は、前記特異点につながる前記隆線の形状を前記数値群により特定した指紋特徴データとし、その指紋特徴データに対する照合用として予め登録された照合見本若しくは構築されたデータベースに照合する照合手段を備え、指紋照合に応用したので、少ないメモリ容量で照合速度及び照合率を高めることができ、実用レベルとしては従来のもよりも格段に高速かつ正確な照合ができる。

#### 【 0 0 2 3 】

又、請求項 1 0 に係る発明は、前記細分化、前記ノイズに対する改善又は補正処理、前記二値化、前記細線化、前記指紋特徴データの収集及び照合の一連のデータ処理を毎秒 1 億命令実行可能なコンピュータが動作し、1 つの指紋画像あたりに必要最小限 4 0 乃至 6 0 バイトの前記指紋特徴データを割り当てた前記照合手段を備え、指紋照合に応用したので、さらに大幅なメモリ領域の削減と高速での照合ができる。

#### 【 0 0 2 4 】

又、請求項 1 1 に係る発明は、端末器から入力された前記指紋画像から必要最小限 4 0 乃至 6 0 バイトの前記指紋特徴データを抽出する抽出手段と、該指紋特徴データを通信ネットワークに接続して前記データベースに照合した結果を前記

端末器に通知する手段を備え、指紋照合に応用したので遠隔地での利用もできる。

【 0 0 2 5 】

又、請求項 1 2 に係る発明は、医療又は社会福祉又はサービス業又は行政又は金融機関の本人履歴データ検索、施錠、各種発券、出札、改札、検札、検問、課金、電子商取引、資産管理運用のうちの何れかの機能を有する端末器又は単独の装置に組み合わせて配設し、指紋照合を本人確認手段として使用するようにしたので、従来はカード、鍵、切符、定期券、署名、印鑑、バッジ、顔及び本人の声で判別していた本人確認を瞬時の指紋照合だけで済ませられる。

【 0 0 2 6 】

又、請求項 1 3 に係る発明は、ソフトウェアの秘密保護、又は製造委託 L S I の設計データ秘密保護の機能の一部として、秘密保護の対象品自体に埋め込む構造により配設し、指紋照合を本人確認手段として使用するようにしたので、秘密保護管理のコスト削減になる。

【 0 0 2 7 】

又、請求項 1 4 に係る発明は、複数の指の指紋特徴データを複数の指の指紋特徴データの論理演算により本人確認の規則を設定した。

このようにしたことにより、家族限定等と適宜複数の人を権利者の許容範囲として自在に設定できる。例えば自動車事故損害賠償責任保険における家族限定等の特約事項に適合する自動車運転施錠装置に利用できる。

又、1 人で 2 0 指有るので、その級数計算でなる組み合わせは暗唱番号よりもバラエティーに富み、しかも保護対象への保護効果は絶大に強化される。

【 0 0 2 8 】

【発明の実施の形態】

以下、図面に沿って、本発明による実施の一形態について説明する。

図 1 は本発明の実施の一形態を示す、特徴弦の数値化の説明図である。

図 1 において、特異点 3 0 から滑らかな曲線でなる隆線 4 0 が延びている。ここでは湾曲方向が S 字状に反転しない弧を想定している。

その隆線 4 0 の延長方向を単位長さの弦 4 1, 4 2, 4 3, 4 4 でたどって順

次 1 単位長さずつサンプリング点（以下、測定点とも称す）31, 32, 33, 34 を付しながら前記隆線 40 の末端まで進行する。これは地図における曲線区間の道のりをデバイダで測定する要領である。

そして、前記特徴弦の定義に基づき、特異点 30 から 2 点先のサンプリング点 32 まで連続する 3 点即ち 30 と 31 と 32 を直線で結んだ二等辺三角形の底辺 51 の長さを特徴弦として抽出する。

#### 【0029】

前記二等辺三角形にとらわれない説明によれば、特異点 30 から 31, 32, 33 と順次 1 単位ずつ測定点を進めながら、それらの測定点からそれぞれ 2 単位先の測定点 33, 34, 35 までのそれぞれの弦の長さを計測する計測手段、即ち特異点 30 から第 2 の測定点 32 までの弦の長さ 51、第 1 の測定点 31 から第 3 の測定点 33 までの弦の長さ 52、第 2 の測定点 32 から第 4 の測定点 34 までの弦の長さ 53 を順次計測する。

これらの計測結果 51, 52, 53 でなる数値群データをもって隆線 40 の曲線形状を示す情報とし、その単純な数値群データを指紋特徴データとする。

その指紋特徴データを、予め構築されたデータベースの内容と比較することにより指紋を照合するようにし、少ないメモリ容量で照合速度及び照合率を高めるようにしている。

#### 【0030】

次に図 2 は識別すべき曲線 40 が移動し回転した図である。ここで、曲線 40 が前記数値化して認識されていれば、その曲線 40 が移動したり、反転したりしても弦 51, 52, 53 の長さは変わらない。従って、これらの弦 51, 52, 53 の長さでなる数値データにより曲線 40 の形状を認識、保存、再現及び識別でき、たとえ鏡に映したようにさかさまになっても、数値データが一致すれば照合可能である。

#### 【0031】

次に図 3 は画素の隙間部分に存在する測定点の座標値を近似計算する原理の説明図である。

デジタルカメラやビデオムービー等の撮像素子の撮像面においては、人の肉眼



の網膜のように光に反応する微小な区画でなる画素が緻密に所定の数と面積を占めて並べられている。

しかし、前記画素は巨視的には緻密であっても、微視的には所定の間隔を持って規則的かつ有限に配列されている。

ところで、コンピュータ等で処理するデジタル画像の場合、図3に示すように画面のデータは碁盤目状に配置された画素の上の点だけのデータで表される。これらの画素の中で模様が付けられた画素は曲線を表す画素であるとする。

従って、ある画素100から例えば長さ4画素分の曲線上にあると推定される点12が実際の画素点であるとは限らない。そこで、4画素分の長さに近い曲線上の2つの画素10、11の位置情報から、4画素分の長さの距離が離れた曲線上の測定点12を計算することが必要となる。例えば、単純な比例配分に基づく直線近似によって当該の測定点の位置を計算することができる。このように画素10、11の位置とは異なる測定点12から、図1に示す弦51、52、53の長さを求めることができる。

#### 【0032】

前記測定点12が前記間隔の位置に存在する場合に、曲線40上のある基準点100から規定の直線距離99にある曲線40上の測定点12の座標を算出する手段として測定点算出アルゴリズムを備えている。

そして、有限の分解能でしかありえない撮像面等、即ち拡大して見れば隙間だらけに配列された視覚機能を有する複数の画素の隙間部分に存在して見落とされる点をも、計算上は厳密に推定できれば、理論的には無限の分解能を追求できる。

#### 【0033】

基準点100から直線距離99より近くにある第一の画素位置10と基準点100から直線距離99より遠くにある第二の画素位置11と基準点100とを結ぶ三角形を想定する。

そして、基準点100と第一の画素位置を結ぶ線分を第一辺、基準点100と第二の画素位置11を結ぶ線分を第二辺、第一の画素位置と第二の画素位置を結ぶ線分を第三辺と夫々称し、その第一辺と第二辺の長さ及び直線距離99との比

率により、前記第三辺を比例配分することによって前記座標を特定すべく近似計算する。

この近似計算の精度いかんにより、格段に曲線識別能力が向上する。

#### 【 0 0 3 4 】

次に図 4 は特定の弦 6 1 と平行であり、その方向に一致した、湾曲にかかる接線でなる識別子 6 0 及び特定の測定点 6 2 の位置を示した説明図である。

これら識別子 6 0 及び測定点 6 2 の位置を特定すれば、は識別対象たる曲線 4 0 を、前記撮像面の画像枠に相当する座標軸に対して、方向と絶対位置を数値化できる。

そして、識別子 6 0 に対する測定点 6 2 の位置関係から、曲線 4 0 は当然に右湾曲を呈することがわかる。ここでは湾曲方向が S 字状に反転することも想定しており、湾曲方向の左右の区別と、その角度及び曲率を特定するための識別子 6 0 である。

尚、座標で識別子 6 0 の傾き及び測定点 6 2 の位置を正確に数値化するのは容易であり、しかもその数値化データの情報量は画像情報に比べると、絶対的に少なく済む。

#### 【 0 0 3 5 】

次に図 5 は細線化とボジネガ反転による真の特異点抽出アルゴリズムである。

細線化处理（ステップ S 7）と、疑似特異点補正（ステップ S 8）により縦列接続処理部となし、その縦列接続処理部に原白黒画像を通過させる。

又、前記原白黒画像のうち黒色面オブジェクト（一括りの輪郭線囲い）の長手方向の枠線のみを生かして、幅を 1 画素分にすることにより、面を線に変換するアルゴリズムが細線化处理（ステップ S 7）として示されており、前記黒色面オブジェクトを線分だけにまで簡素化する。尚、具体的な細線化处理（ステップ S 7）の様子は図 8 に沿って後述する。

そして、第 1 の分類の前記端点のみを抽出する 1 回目の端点抽出処理と、その第 1 の端点抽出処理により抽出した信号を白黒反転させるボジネガ反転（ステップ S 7 0）と、その白黒反転した信号が都合 2 回だけ、前記縦列接続処理部を通過したことを、処理回数確認（ステップ S 7 2）により確認され、そして得られ

る第2の分類の前記端点を抽出する第2の端点抽出処理をなすことにより、前記原白黒画像の隆線における端点と分岐点の両方を得られる特異点抽出手段となし、指紋照合に応用できるようにしている。このことは、後ほど図8により詳しく説明する。

#### 【0036】

このようにしたことにより、二股に分岐する前記隆線を白黒反転処理に伴って、画像構成を究極まで簡素化し、分岐も交差もしない単純曲線の集合だけでなる画像構成とし、その簡素化された画像構成で指紋照合するので、膨大な試料数の機械照合に最適となり、従来よりも少ないメモリ量を初めとする簡素な設備により、高速かつ正確な指紋照合が可能となる。

#### 【0037】

そして、図6はグレースケール画像改善手段まで含めた真の特異点抽出アルゴリズムである。

ブロック細分化手段により複数に分割され細分化されたブロック画像のコントラストを強めて白黒に二値化して二値化処理画像を得る第1の二値化処理（ステップS3）を行い、その二値化処理画像から前記指紋の凸条模様即ち隆線の方角を検出する隆線方角検出（ステップS4）を行う。

そして、隆線方角検出（ステップS4）により、隆線の方角を求め、ノイズ成分を除去する際の補助情報として利用する。即ち、前記隆線の方角に沿った線の画像情報を有効と判断し、前記隆線の方角に沿わない画像情報をノイズと判断し、そのノイズを除去して改善画像を得るグレースケール画像改善（ステップS5）に至る。

尚、二値化は曖昧な中間値でなるアナログ電気信号をデジタル化する常套手段であるが、ここでは、8ビット等の複数ビットで表されたデジタル電気信号を1ビットのデジタル電気信号に変換する手段であり、ある基準値との間の大小比較操作による。

#### 【0038】

ここで、図7は疑似特異点の説明図であり、

(a) 同じ方角の隆線を持って近接する端点(20)の説明図である。

(b) 分岐点に近接する端点 (2 1) の説明図である。

(c) 画像の枠に近接する端点 (2 2) の説明図である。

前記指紋データからノイズ成分を補正する疑似特異点補正 (ステップ S 8) を経て真の特異点抽出 (ステップ S 9) に至る。この疑似特異点補正 (ステップ S 8) の具体的手段はポストプロセッシングであり、図 7 に沿って説明する。

図 7 (a) (b) (c) はノイズ成分等により間違っ捕らえられ、特異点でないにもかかわらず特異点だと誤認されてしまった 3 種類の疑似特異点の説明図であり、画像の枠若しくは分岐点に近接する端点、又は同方向の隆線を持って近接する端点を、ノイズで隆線が欠落して発生した疑似特異点と見なして連結する補正規則が前記ポストプロセッシングとして疑似特異点補正 (ステップ S 8) に適用されている。

#### 【 0 0 3 9 】

そして再度、図 6 に説明を戻し、前記改善画像のコントラストを強めて白黒に二値化し二値化処理画像を得る第 2 の二値化処理 (ステップ S 6) を行い、その二値化処理画像において、複数の画素幅からなる前記隆線、即ちある幅を持った隆線をその画素幅の中心に向かって幅圧縮することにより、単一の画素幅にまで細線化した隆線に変換する細線化処理 (ステップ S 7) を施す。

細線化処理 (ステップ S 7) は、複雑な形状の画像をより単純化し、数値化及び機械計算処理に適合させて、照合作業を簡素にする作用がある。

#### 【 0 0 4 0 】

次に、同方向の隆線を持つ近接する端点 2 0 若しくは分岐点に近接する端点 2 1、又は画像の枠に近接する端点 2 2 を、ノイズで前記隆線が欠落して発生した疑似特異点と見なして連結する疑似特異点補正 (ステップ S 8) をおこなう。

以上、図 6 において、入力画像に対する一連の画像処理により、疑似特異点補正まで施した後の前記隆線の端点及び分岐点を、真の特異点と見なして抽出する (ステップ S 9) 特異点抽出手段を備え、指紋照合に応用した。

このようにしたことにより、ノイズを含む指紋の入力画像に対しても、高い照合率で指紋照合ができる。

#### 【 0 0 4 1 】

そして、図 8 は白黒反転と細線化による特異点抽出法の説明図であり、(a) は処理前の白黒ブロック画像の説明図、(b) は中途処理の抽出特異点の説明図、(c) は白黒反転ブロック画像の説明図、(d) は最終処理後の抽出特異点の説明図である。

既に図 5 に沿って説明した細線化処理 (ステップ S 7) とポジネガ反転 (ステップ S 7 0) による真の特異点抽出アルゴリズムであるが、細線化処理 (ステップ S 7) により図 8 における (a) から (b) の画像処理となり、これだけでも処理前に比べれば格段に情報量を低減しているものの、二股分岐点の数値化には負担が残る。

図 8 (b) では同 (a) に対して相当に情報量の軽減しているものの、分岐点を有するので、それが指紋照合の際に一意判断出来ないというネックになる。

#### 【 0 0 4 2 】

そこで、前記二股分岐点を無くすように、ポジネガ反転 (ステップ S 7 0) により図 8 における (a) から (c) の画像処理を施し、さらに細線化処理 (ステップ S 7) により図 8 における (c) から (d) の画像処理となり、前記二股分岐点は有限曲線の一端、即ち特異点で表される。しかも、これらの処理を 2 回繰り返すことにより徹底している。

このようにして、分岐点の無い有限曲線及び最終処理後の特異点を抽出すれば、分岐点を無くすことにより、さらに情報量を低減し、数値化も容易であり、その数値化情報の情報量は画像処理前に比べて絶対的に少なくて済む。

そして、指紋照合が一意的な判断事項に帰着し、人為的又は多項目に亘る判断が不要となるので、機械処理に適するようになり、処理が高速化し、かつメモリ容量も少なくて済み、データベースの構築及びその維持も負担が軽くなる。

#### 【 0 0 4 3 】

又、図 9 はラスタースキャン及び全画面の数値化による認識処理の特異点抽出アルゴリズムである。

カメラ映像入力 1 は周知のラスタースキャンのテレビ方式によるものなので、1 フレームの画面を所定の時間、例えば 2 5 分の 1 秒もしくは 3 0 分の 1 秒で走査し、各画素及び各ブロックデータを所定の順番によって認識し、1 フレームの

全画像情報を溜めることなく、局所的に部分ブロックデータを保存（ステップ S 9 2）する。

以降、図 5 及び図 6 で示した、特異点抽出処理（ステップ S 9 3）を限られた短時間で行う。

#### 【0044】

ただし、特異点抽出処理（ステップ S 9 3）には毎秒一億命令実行実行可能なコンピュータが動作し、1つの指紋画像あたり50バイト前後の前記指紋特徴データを割り当てたとして、一枚の指紋画像を特異点抽出処理（ステップ S 9 3）及び特異点データ保存（ステップ S 9 4）を局所的小ごとに順次実行し終わるのに約5分の1秒程度を要する。

尚、前記約5分の1秒程度とは実際には0.24秒であるが説明の便宜上、分数表示しており、25分の6フレーム又は30分の6乃至7フレームをスキャンするのに要する時間である。

従って、5又は6乃至7フレームのラスタースキャンすれば、前記約5分の1秒に相当するので、前記一枚の指紋画像全体に亘って特異点抽出処理（ステップ S 9 3）及び特異点データ保存（ステップ S 9 4）が完了し、全画面処理の確認（ステップ S 9 5）は完了と判断され、1つの指紋画像の認識処理の完了となる。

#### 【0045】

そして、図 10 は本発明の一実施形態として示した指紋照合システムのアルゴリズムである。

テレビカメラ映像入力（ステップ S 1）乃至真の特異点抽出（ステップ S 9）、そして全画面処理の確認（ステップ S 9 5）までのアルゴリズムは、既に図 5、図 6 及び図 9 に沿って略説明済みの内容を連結したものである。

又、テレビカメラ映像入力（ステップ S 1）の直後のブロック細分化（ステップ S 2）がこの実施形態では必須要件であり、複数に分割され細分化されたブロック画像を二値化処理（ステップ S 3）及びグレースケール画像改善（ステップ S 5）へと至らせる。

又、全画面処理の確認（ステップ S 9 5）の結果が「はい」なら照合処理（ス

テップ S 7 4) 又は指紋照合データベースへの格納 (ステップ S 7 5) に至る。

尚、照合処理 (ステップ S 7 4) の際には数値化されたデータの状態で指紋照合データベースの照合見本データと比較照合される。

【0046】

尚、前記ブロック画像のつなぎ目には碁盤目状のノイズが発生するので、ソフトウェアによりそのノイズを除去するが、そうしても必要な情報は欠落せずに、全画面分の情報を確保し又は補足できるように、隣接するブロック間では互いにオーバーラップさせている。

【0047】

このようにして、1秒間に1億命令を実行するコンピュータは、入力された指紋画像のノイズ除去、画像改善、二値化、細線化、疑似特異点除去及びデータベースとの照合の一連の操作を0.24秒で実行し、1つの指紋画像に対する前記指紋特徴データを40乃至60バイトのデータ量で識別可能に処理する。

【0048】

又、画質改善及び各種処理に関し、さらに説明する。

図6及び図10に示したように、画像分割する以前の指紋画像から、隆線方向検出 (ステップ S 4) により隆線方向の情報を抽出し、図示しない方向性フィルタを制御し、前記グレースケール画像改善 (ステップ S 5) に利用している。指紋画像が方向性フィルタへ入力され、これが一般的な指紋の形状から明らかに逸脱する程の修正を要する箇所があれば、そこを前記隆線方向の情報に沿って、指紋らしい形状になぞった線を書き足すように情報修正し、より鮮明な画像に改善する。

要するに、人の肉眼により要修正箇所を発見し、その周囲の隆線方向から憶測して手修正を加えることに匹敵する修正をソフトウェアで自動的に実行するように信号処理プロセッサ (以下、DSPとも称す) のプログラムにより実施している。

【0049】

又、ブロック細分化はラスタースキャン方式のテレビ画面を碁盤目状に区分して、各ブロック画像毎にデータ処理すれば、機械には不得手である複雑な画像情

報の処理を単純化し、一意処理に近づけられる。何故ならば、一つの指紋画像を拡大すれば、その隆線形状は単純化し、特異点との関係でのみ簡素に書き表せる線画になり、機械での一意処理による認識も可能となるからである。

## 【 0 0 5 0 】

従って、テレビ画面に一つの指紋画像を大写しに構図し、それを各ブロック画像に分割したならば一意処理に近づけられる。

但し、前記各ブロック画像の情報の全部を記憶させるわけではなく、指紋照合に寄与し、回転、移動、ノイズに強い局所的な特異点 3 0 とそれにまつわる特徴弦 5 1, 5 2, 5 3 の抽出をまでを、前記各ブロック画像を読み取った直後にその都度、局所的完結データ処理しながら、その処理時間を費やす間にラスタースキャンが進んで移動した画像読み取り部（図示せず）に対応するブロック画像の情報は読み飛ばしている。要するに考えている間は読まないのである。そうすることによって、必要なメモリ容量を少なく抑えられる。

具体的には、小型テレビカメラと、図示しない信号処理プロセッサ（D S P）を接続したシステム構成である。D S P のプログラムには、本発明のアルゴリズムがプログラムの形で備えられている。

## 【 0 0 5 1 】

前記小型テレビカメラからラスタースキャン方式で取り込む  $200 \times 200 = 2$  万数画素でなる前画面を  $32 \times 22$  画素の小ブロック画像毎に D S P のデータメモリに一時格納し、直ちに測定点 3 1, 3 2, 3 3, 3 4 をサンプリングしながら隆線 4 0 に沿って設定し、特異点隆線情報即ち指紋特徴データに数値化する。数値化され抽出された指紋特徴データは図示しないデータメモリに格納する。

## 【 0 0 5 2 】

そして、次に入力される小ブロック画像のデータについて同様の処理を行う。又、前記 D S P が特徴弦 5 1, 5 2, 5 3 を抽出するのに時間を要するため、連続したブロックの処理は行えない。即ち、コンピュータが考えながら特異点隆線情報を数値化するのに忙しく、その間は新規情報を読み込まないようにして、メモリ容量の節約を図っている。

## 【 0 0 5 3 】



このシステムでは、前記小ブロック画像の処理は独立して実行できるので、例えば毎秒25フレーム（欧州とロシアのPAL又はSECAM方式テレビ）のスピードのスキャンで、6フレームの指紋画像を入力し、全体として全ての画像領域をカバーするようにしている。逆に言えば、1フレームの指紋画像から全ての画像領域の1/6より少しだけ多く（前記オーバーラップ分）の画像データを読み取っている。

## 【0054】

1フレームの指紋画像から全ての画像領域をカバーしようとしても、前記DSPが指紋照合に必要な最小限の前記特異点隆線情報を数値化するのに0.24秒程度を要するので、1フレームをスキャンする1/25秒又は1/30秒（日米のNTSC方式テレビ）ではカバー出来なくなる。そこで6乃至7フレーム分の時間、即ち6/25秒又は7/30秒に跨がって1組の指紋画像情報を前記小ブロック画像毎に間欠的に捕捉し、その都度加工しながら機械が指紋照合するのに都合の良い、略一意的な数値情報即ち指紋特徴データにしてデータベース化している。

## 【0055】

ここで、指紋照合システムの実際の運用方法に際し、先ずは照合対象となる多数の指紋特徴データをホストコンピュータ又は情報センタのデータベースに登録する。

次に本人確認のために撮像した指紋画像から指紋特徴データを抽出して指紋照合に用いる。前記データベースに登録され、照合対象となる多数の指紋特徴データと照合し、予め定められた照合度合い判定基準により、「真」か「偽」の判定する。

## 【0056】

例えば、指紋照合の正しさの尺度として、正しく照合する確率として、「照合率」があり、「真」と判定されたサンプルの中に含まれる、「真」の指紋の割合であり、100%であることが理想であるが、これを100%にこだわると一切のノイズ成分を含まない完璧な指紋照合でなければ判定出来ないことにもなり、かなりの高い確率で、登録指紋を受け付けられない。

## 【0057】

さらにそれだけでなく、「真」の指紋であるにもかかわらず、誤って「偽」の判定をする「不照合率」があり、「偽」と判定されたサンプルの中に含まれる、「真」の指紋の割合であり、0%であることが理想であるが、前記「照合率」を100%に設定すれば、数%程度の前記「不照合率」となる。

これらの概念は自動販売機等におけるお札の「真」か「偽」の判定照合システムそのものにも見られる、「真偽判定照合感度」の設定と同様であり、実用上、妥協できるレベル設定が成される。

## 【0058】

本発明によれば前記「照合率」を100%に設定しても、前記「不照合率」を僅か1.2%に抑えることに成功した。これは従来の世界最高の指紋照合システムの同「不照合率」が27.72%であったことに比べれば画期的成功と言える。

このことは、特に回転、移動、ノイズのある入力指紋画像に対して、識別能力が高くなったことも意味する。

## 【0059】

又、前記指紋特徴データの収集及び照合の一連のデータ処理を、毎秒1億命令実行可能な信号処理プロセッサを有するコンピュータが動作し、1つの指紋画像あたり50バイト前後の前記指紋特徴データを割り当てた前記照合手段により識別すれば、入力画像のノイズ除去、画像改善、2値化、細分化、照合の一連の操作を0.24秒で処理できる。このことは実用レベルとしては従来のものよりも格段に高速かつ確実な照合ができたと言える。

## 【0060】

又、通信ネットワークに接続し、データベースの具備された情報センタと情報通信すれば遠隔地でも本人確認できる。

## 【0061】

又、複数の指の指紋特徴データを複数の指の指紋特徴データをAND、NAND、OR、NOR等の組み合わせでなる論理演算により本人確認の規則を設定した。

このようにして、父、母、子供たち全員の各親指の指紋データをORで使用許可する設定すれば、家族共通の施錠にちょうど良く、自宅の施錠を初めとして家族限定等と適宜複数の人を権利者の許容範囲として自在に設定でき、例えば自動車事故損害賠償責任保険における家族限定等の特約事項に適合する自動車運転施錠装置に利用できる。

又、1人で20指有るので、その級数計算でなる組み合わせは暗唱番号よりもバラエティーに富み、しかも保護対象への保護効果は絶大に強化される。例えば、右親指と左人差し指のANDに適合したら許可の条件にする。

そして、万が一指紋データを守秘義務者等が故意又は過失で漏らし、又は盗用された場合は、そのことを本人が察知した時点で速やかに前記組み合わせを左右の小指のAND等に変更すれば被害の拡大を阻止できる。

#### 【0062】

尚、米国の電子商取引における改正法の下で、たとえ「暗唱番号が署名と同等の法的効果を有する」という環境になっても、本人確認機能に関する常識的かつ究極的判断としては指紋の方を暗唱番号よりも上位に位置付けられることが必至である。

#### 【0063】

##### 【発明の効果】

以上説明したように曲線識別システムを構成したので、請求項1に係る発明によれば、少ないメモリ容量で曲線を表すことができる。

従って、湾曲の方向が反転しない曲線であれば、曲線の長さや形状を計測データの数値群のみによって正確に記憶、再生、又は照合できる。しかも、試料を移動又は回転させても支障なく曲線の識別ができる。即ち、この曲線を表すデータ形式は、移動や回転に強い曲線形状の表し方である。

一般に、数値群のみの比較であれば、人よりも機械の方が断然有利である。

これらのことは、人にはできても機械には比較的困難とされていた、「ものの形状パターン認識」を略完全に機械に置き換えて、なお余りあるほどの膨大なデータベースを高速かつ正確に処理できる効果をもたらす。

#### 【0064】

又、請求項 2 に係る発明によれば、有限の分解能でしかありえない撮像面等、即ち拡大して見れば隙間だらけに配列された視覚機能を有する複数の画素の隙間部分に存在して見落とされる点をも、計算上は厳密に推定できるので、理論的には無限の分解能を追求できる。

## 【 0 0 6 5 】

又、請求項 3 に係る発明によれば、S 字状に湾曲の方向が反転する曲線であっても、その曲線の湾曲方向まで特定しながら形状を識別し、数値から曲線への再現も完全に可能となり、さらに認識画面上で回転した曲線をも、方向を示す数値以外の数値が一致していれば、似た形状の曲線でありながらも、それらの違いを、識別することが可能となる。逆説的には、単に回転したに過ぎないであろう一見して類似形状の曲線を照合すれば、同一の曲線形状であることを断定できる。

## 【 0 0 6 6 】

又、請求項 4 に係る発明によれば、認識画面上で曲線が移動した位置を示す数値の違いによってそのことを識別することが可能となる。逆説的には、単に移動したに過ぎないであろう一見して類似形状の曲線を照合すれば、同一の曲線形状であることを断定できる。

## 【 0 0 6 7 】

又、請求項 5 に係る発明によれば、ノイズを含む指紋の入力画像に対しても、高い照合率で指紋照合ができる。

## 【 0 0 6 8 】

又、請求項 6 に係る発明によれば、膨大な試料数の機械照合に最適となり、従来よりも少ないメモリー量を初めとする簡素な設備により、高速かつ正確な指紋照合が可能となる。

## 【 0 0 6 9 】

又、請求項 7 に係る発明によれば、メモリー容量を浪費していた指紋画像全体の生画像データ、即ち情報量削減処理のなされる以前の画像情報をためること無く、少ないメモリー容量でシステム構成できる。

## 【 0 0 7 0 】

又、請求項 8 に係る発明によれば、実用性を維持しながら設備の簡素化を実現

できる。

【 0 0 7 1 】

又、請求項 9 に係る発明によれば、少ないメモリ容量で照合速度及び照合率を高めることができ、実用レベルとしては従来のもよりも格段に高速かつ正確な照合ができる。

【 0 0 7 2 】

又、請求項 1 0 に係る発明によれば、さらに大幅なメモリ領域の削減と高速での照合ができる。

【 0 0 7 3 】

又、請求項 1 1 に係る発明によれば、遠隔地での指紋照合の利用もできる。

【 0 0 7 4 】

又、請求項 1 2 に係る発明によれば、従来はカード、鍵、切符、定期券、署名、印鑑、バッジ、顔及び本人の声で判別していた本人確認を瞬時の指紋照合だけで済ませられる。

【 0 0 7 5 】

又、請求項 1 3 に係る発明によれば、秘密保護の対象品に対する秘密保護管理のコスト削減になる。

【 0 0 7 6 】

又、請求項 1 4 に係る発明によれば、家族限定等と適宜複数の人を権利者の許容範囲として自在に設定できる。例えば自動車事故損害賠償責任保険における家族限定等の特約事項に適合する自動車運転施設装置に利用できる。

又、1 人で 2 0 指有るので、その級数計算でなる組み合わせは暗唱番号よりもバラエティーに富み、しかも保護対象への保護効果は絶大に強化される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】特徴弦の数値化の説明図である。

【図 2】識別すべき曲線が移動し回転した図である。

【図 3】画素の隙間部分に存在する測定点の座標値を近似計算する原理の説明図。

【図 4】特定の弦の方向に一致した、湾曲にかかる接線でなる識別子及び特定

の測定位置を示した説明図である。

【図 5】細線化とポジネガ反転による真の特異点抽出アルゴリズムである。

【図 6】グレースケール画像改善手段まで含めた真の特異点抽出アルゴリズムである。

【図 7】疑似特異点の説明図であり、

- (a) 同じ方向の隆線を持って近接する端点の説明図である。
- (b) 分岐点に近接する端点の説明図である。
- (c) 画像の枠に近接する端点の説明図である。

【図 8】白黒反転と細線化による特異点抽出法の説明図であり、

- (a) 処理前の白黒ブロック画像の説明図である。
- (b) 中途処理の抽出特異点の説明図である。
- (c) 白黒反転ブロック画像の説明図である。
- (d) 最終処理後の抽出特異点の説明図である。

【図 9】ラスタースキャン及び全画面の数値化による認識処理の特異点抽出アルゴリズムである。

【図 1 0】指紋照合システムのアルゴリズムである。

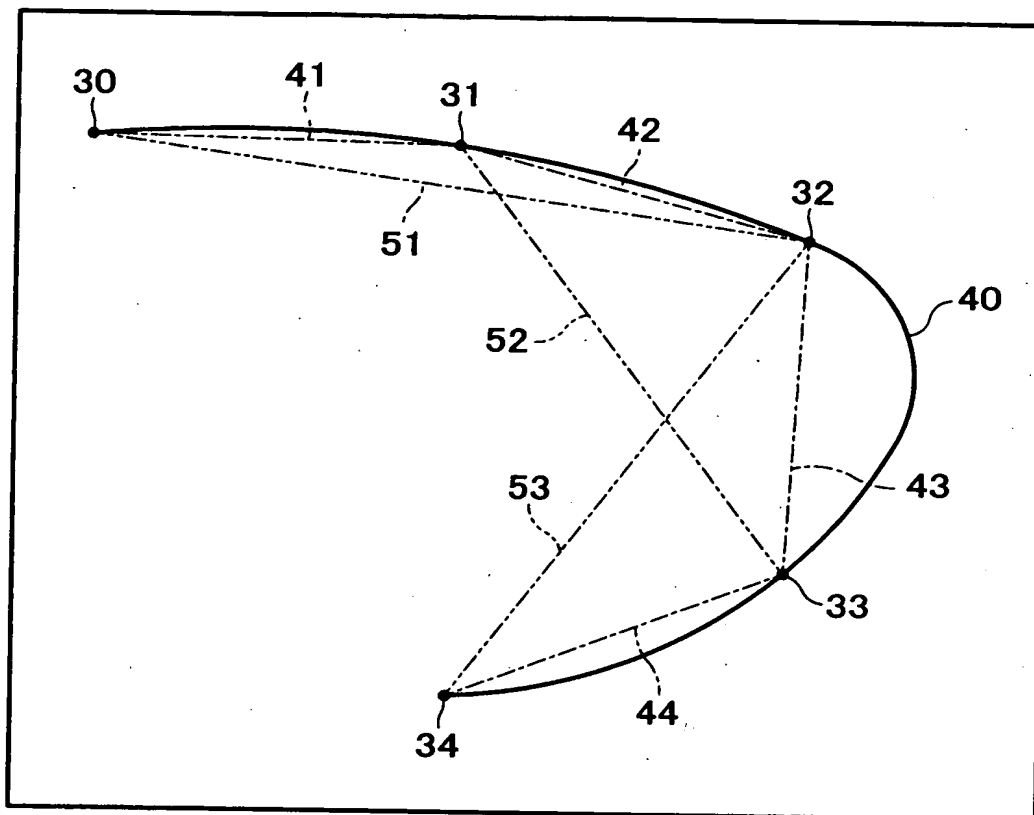
【符号の説明】

- 1 0, 第 1 の画素位置
- 1 1, 第 2 の画素位置
- 3 0, 特異点
- 4 0, 隆線
- 4 1, 4 2, 4 3, 4 4, 単位長さの弦
- 1 2, 3 1, 3 2, 3 3, 3 4, 6 2, 測定点
- 5 1, 5 2, 5 3, 特徴弦
- 6 0, 識別子
- 9 9, 規定の直線距離
- 1 0 0, 基準点

【書類名】 図面

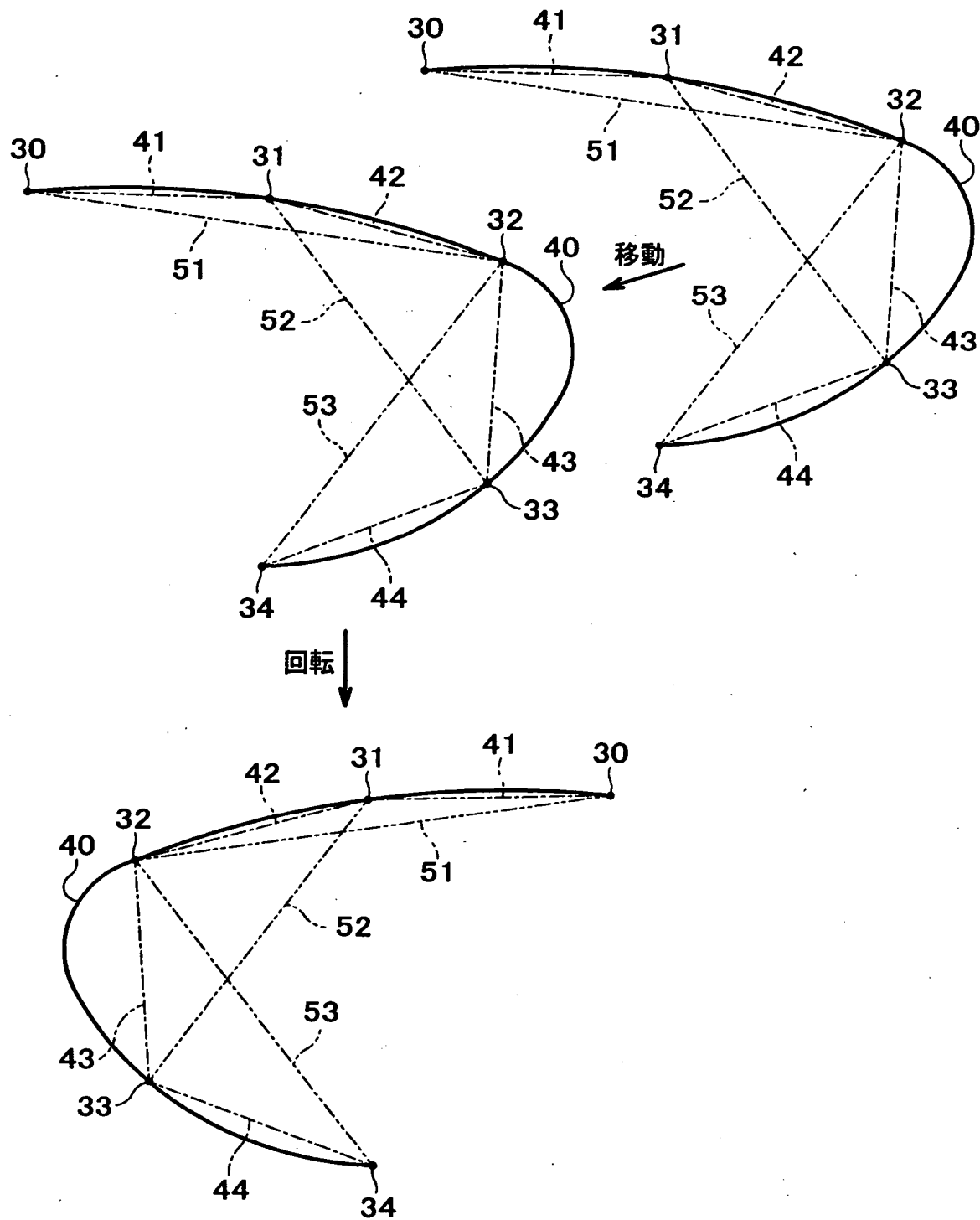
【図 1】

特徴弦の数値化



【図 2】

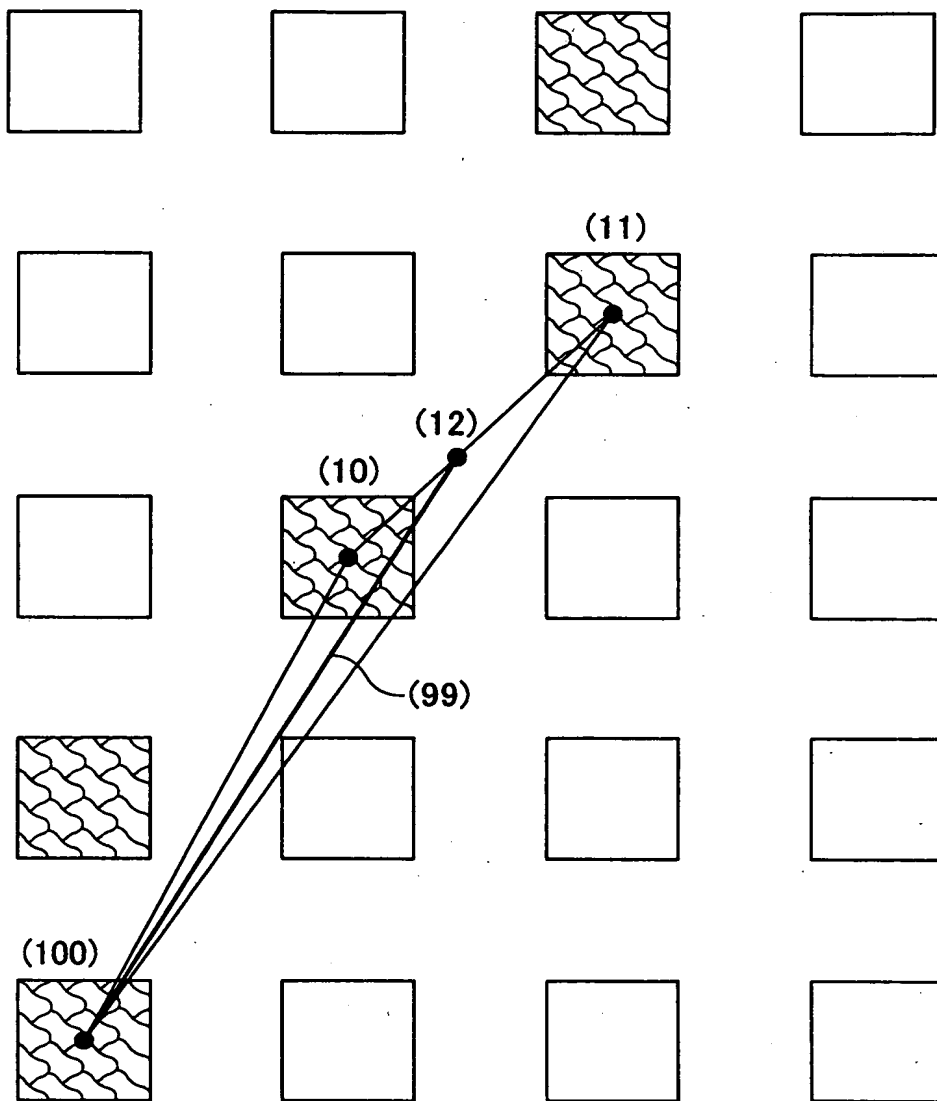
識別すべき曲線が移動し回転した図





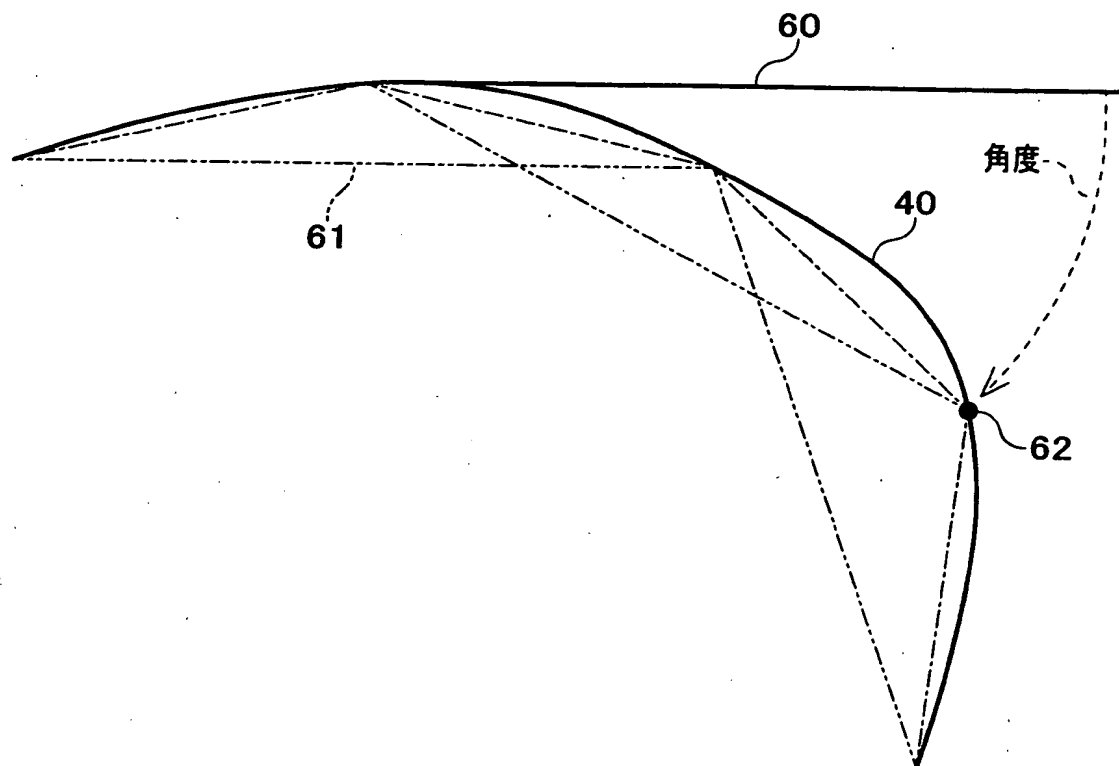
【図 3】

画素の隙間部分に存在する測定点の座標値を近似計算する原理



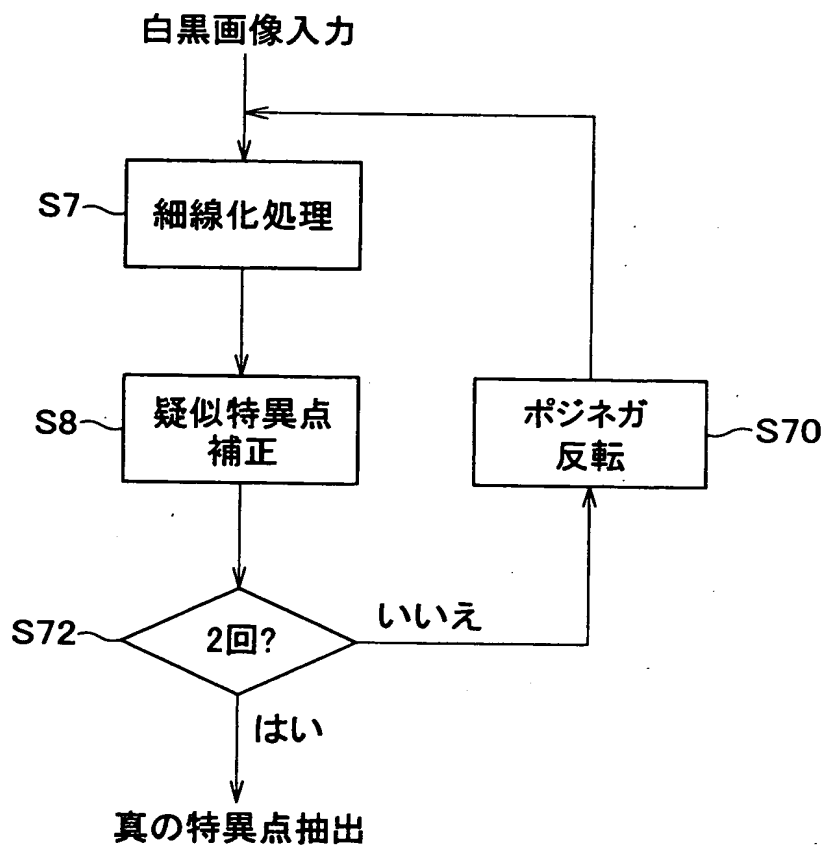
【図 4】

特定の弦の方向に一致した、湾曲にかかる接線でなる識別子及び特定の測定点の位置



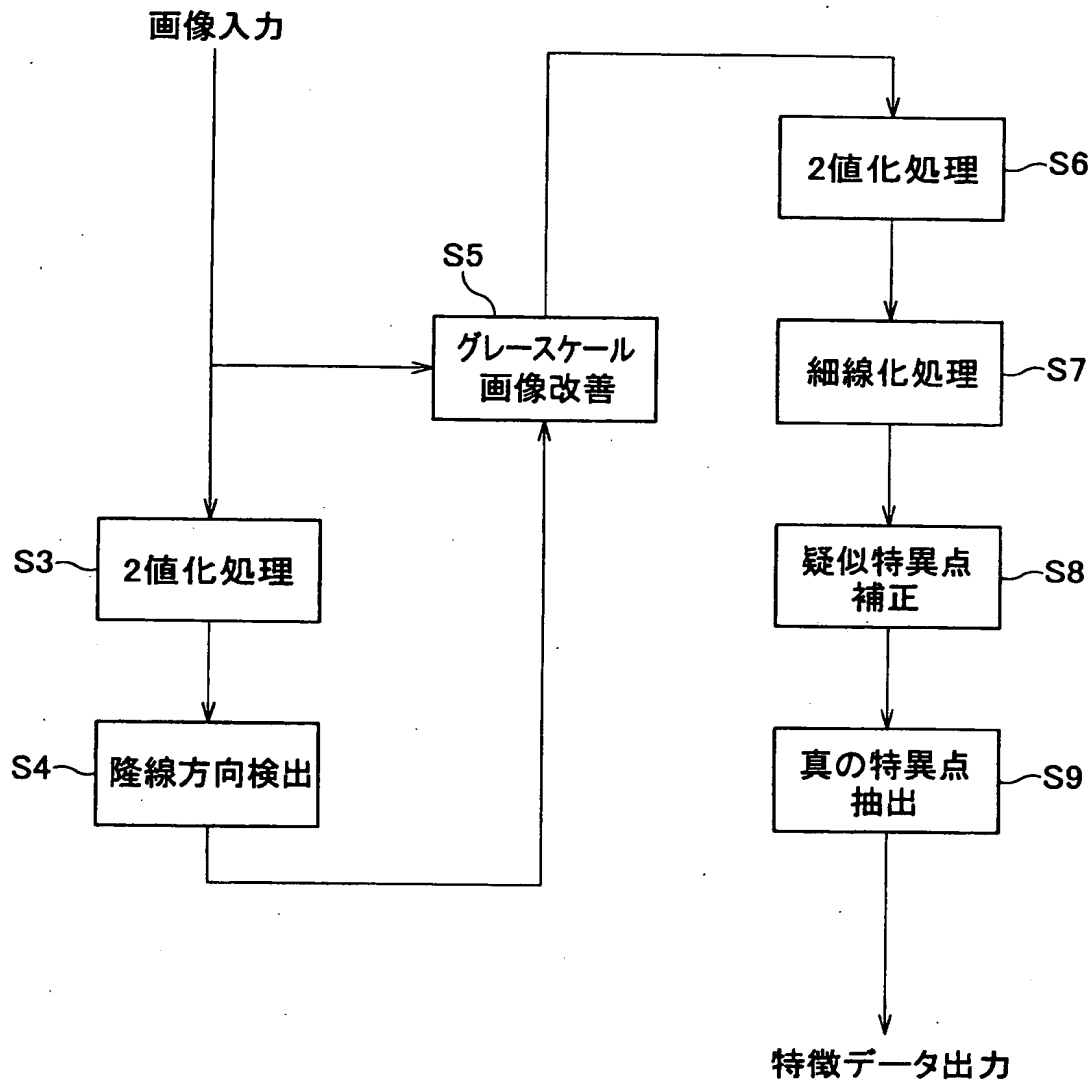
【図 5】

細線化とポジネガ反転による真の特異点抽出アルゴリズム



【図6】

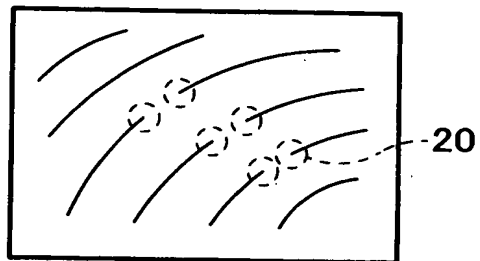
グレースケール画像改善手段まで含めた真の特異点抽出アルゴリズム



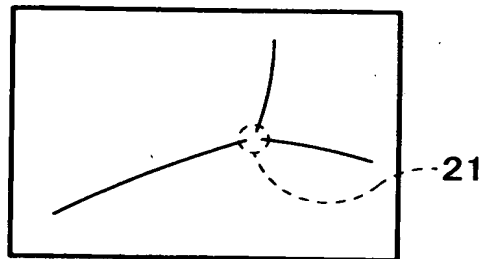
【図7】

疑似特異点

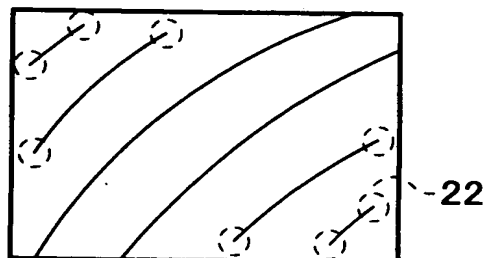
(a) 同じ方向の隆線を持つ近接する端点



(b) 分岐点に近い端点



(c) 画像の枠に近接する端点



【図 8】

白黒反転と細線化による特異点抽出法

(a) 処理前の白黒ブロック画像



(b) 中途処理の抽出特異点



細線化  
→

↓  
白黒反転

(c) 白黒反転ブロック画像



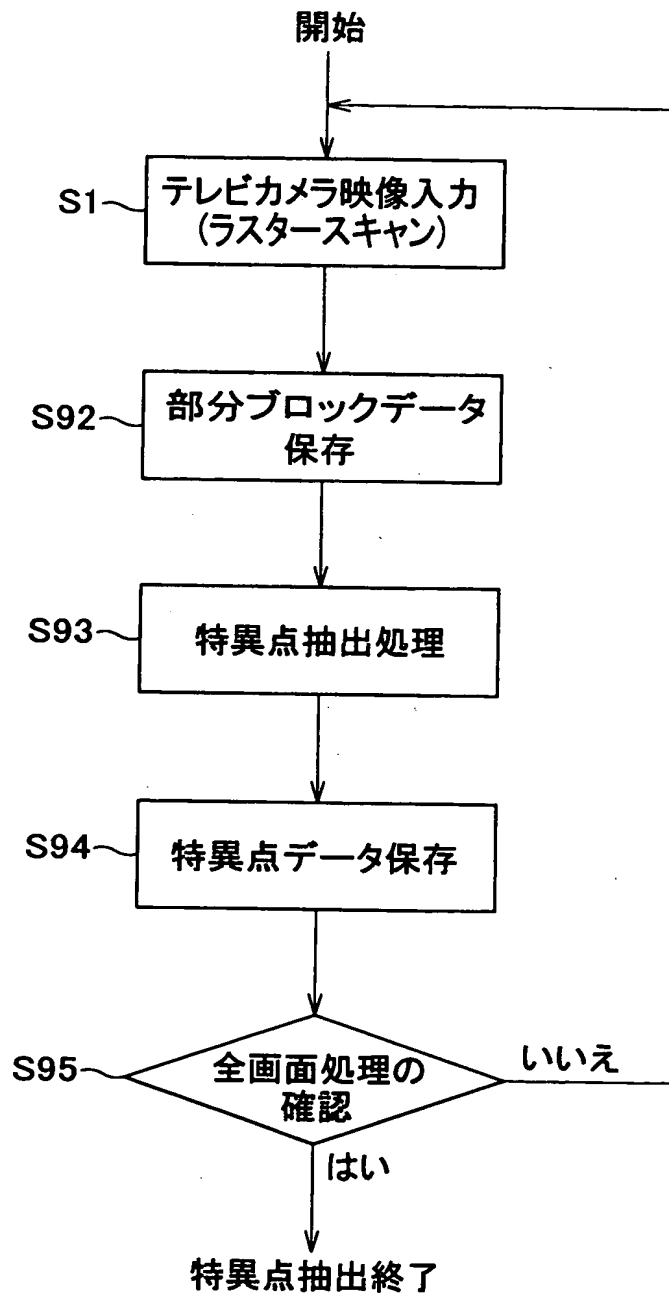
(d) 最終処理後の抽出特異点



細線化  
→

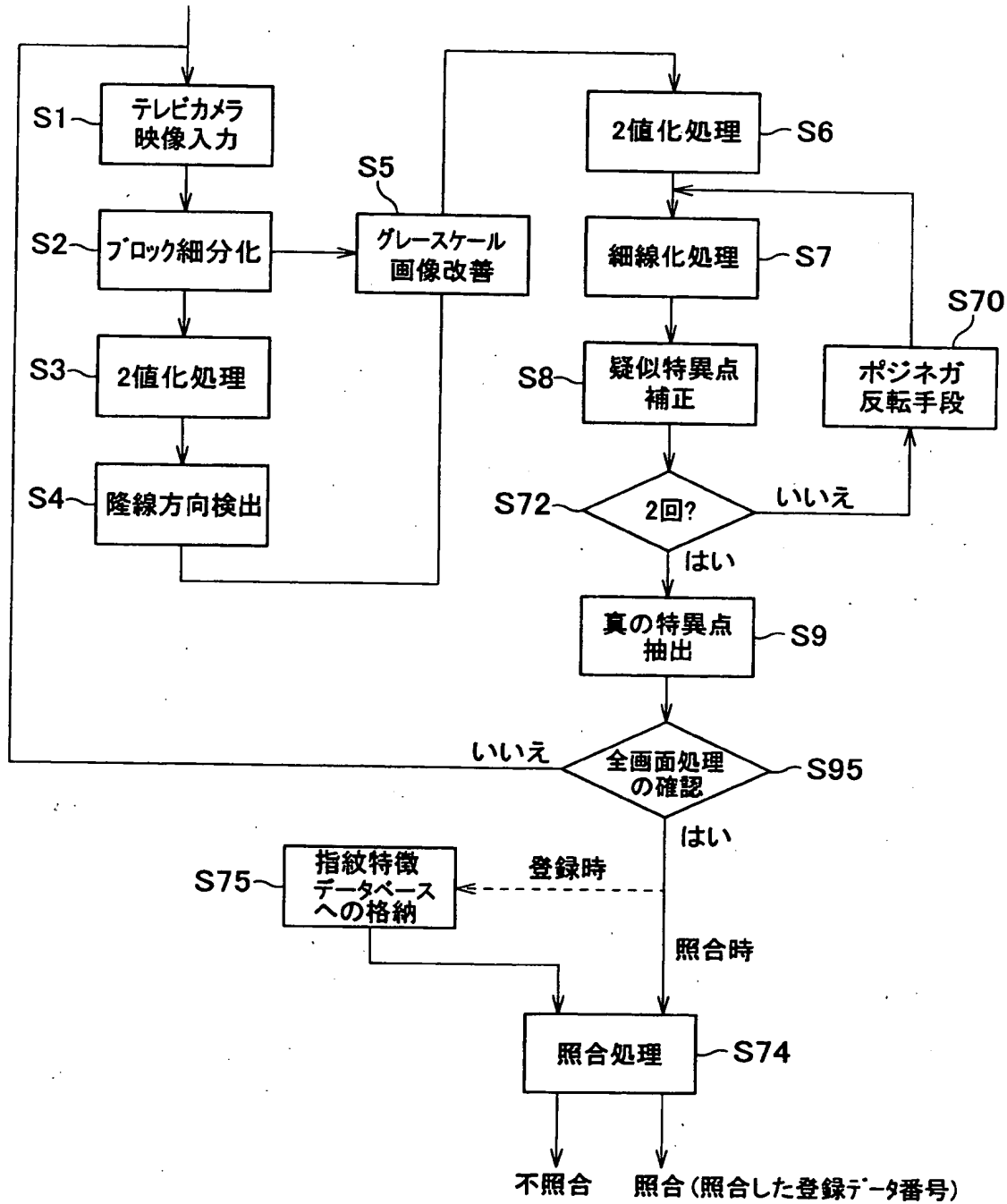
【図9】

ラスタースキャン及び全画面の数値化による  
認識処理の特異点抽出アルゴリズム



【図10】

指紋照合システムのアルゴリズム





【書類名】                      要約書

【要約】

【課題】    情報処理能力に制約の有る曲線識別システムにおいて、曲線の画像情報を局所的かつ断片的に認識処理し、当該曲線が回転及び移動した場合にも、特定可能であり、ノイズにも強い曲線識別システムが望まれていた。

【解決手段】    曲線画像の中で重要性の高い要素、例えば曲線形状、傾き及び位置等を全て簡素な数値により表現し、その数値データの保存及び照合を簡素な装置で高速かつ正確に行う。

前記曲線形状は当該曲線上に等間隔弦を沿わせたサンプリング点を適宜結んだ複数の弦の長さで、前記傾き及び位置等は座標により数値化することのできるアルゴリズムを備えた。

【選択図】        図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [500473162]

1. 変更年月日 2000年10月11日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県茅ヶ崎市円蔵一丁目12番28号

氏 名 國枝 博昭